

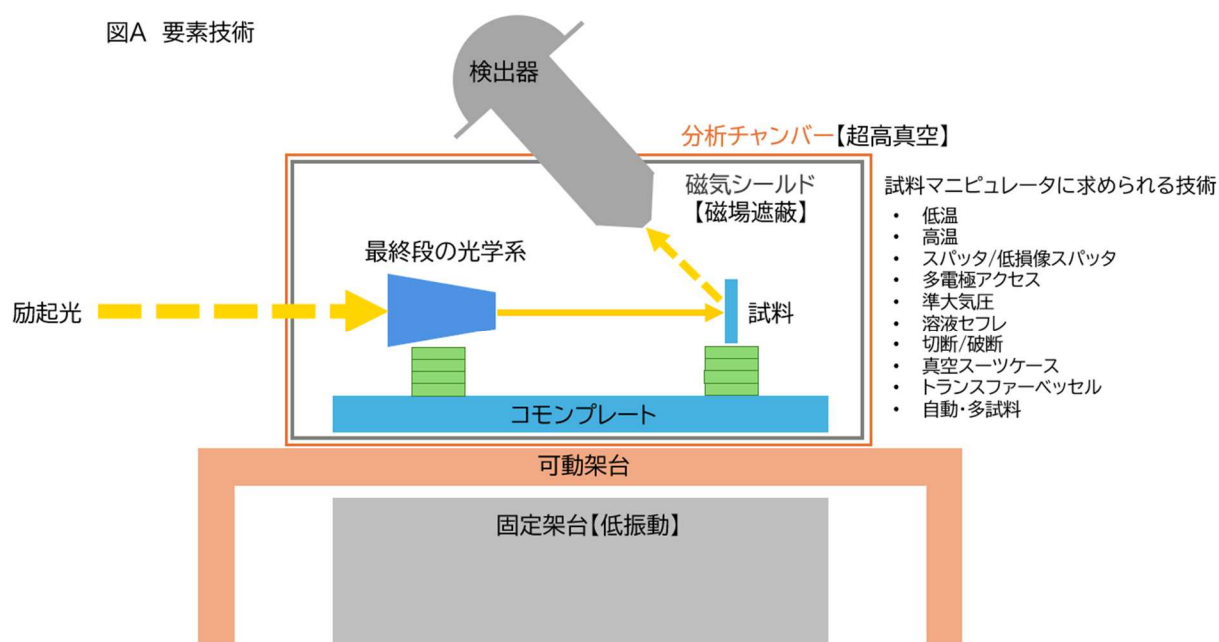
エンドステーションに求められる要素技術に関して

株式会社トヤマ
分析装置営業グループ
富塚 仁

1. はじめに

放射光施設でのエンドステーション（主に表面分析—光電子）の様々なご要求と、それを達成するための要素技術に関しまして、実際に製作した分析装置のコンセプトを参考に、最新分析装置に求められる “ナノ” “高エネルギー分解能” “表面分析” というキーワードから低振動、磁場遮蔽、超高真空の3つの要素に関する当社の試み、問題点、検証データをご紹介します。

下記の図Aは、分析チャンバー・架台と試料、検出器周辺に大別して、それぞれに求められる要素技術を抽出した模式図です。



2. 低振動（ナノ）

当社では以前から、高性能かつ安定した X 線ビームラインの製作に取り組んできました。そのため、低振動で熱ドリフトが起こりづらい X 線の光学系のプラットフォーム“コモンプレートシステム”を提唱してきました。床振動からの伝達係数をなるべく小さくし、光学系を支えるための固定架台を置き、その上にシャフトを立ててコモンプレートを設置すると言うものです。分析チャンバーは、別の可動架台に設置されます。

このコモンプレート上に光学系と試料を設置すれば、両者は同じ振動環境上にあり、その相対的な両者の変位の影響を小さくできるという考えに基づいており、低振動化、熱的均一性、安定性を実現しています。

分析的には、励起光に対する最終段の光学系の調整、光のフォーカス点への試料の微調整が必要となるため、光学系および試料はピエゾステージを用いることが多いです。特に、光を細く絞って試料を走査する微小領域のマッピングには最適な構成案であると思われます。

3. 磁場遮蔽（高エネルギー分解能）

光電子分光分析の ARPES や UPS のように低速の光電子を検出する場合には、低速の電子軌道が環境磁場によって曲げられ散乱されないように磁場遮蔽が必要となります。通常、磁場環境（地磁気）は 40 μ T (400mG) 程度ですが、これを、0.5 μ T (5mG) 以下程度に減衰させることが求められます。一般的にはパーマロイ（ミューメタル）材が用いられ、パーマロイチャンバーもしくは内部パーマロイシールドが施工されます。同時に検出器との接触（磁気接続、カップリング）が必要です。小さなサイズではパーマロイ材で分析チャンバーを作成することが可能ですが、内部に光学系や試料ステージ等を収納し大型化する場合や、重たい周辺機器を多数搭載する場合には、分析チャンバーを非磁性ステンレスで製作し、その内部に磁場遮蔽を構築することになります。

4. 超高真空（表面分析）

表面分析のためには超高真空が求められます。しかしながら光学系や試料マニピュレータを真空中に搭載する構成を考えますと分析チャンバーは大型化する傾向にあります。また、分析チャンバーが大型化して真空内磁場遮蔽が必要になるケースも増えており、真空内部の表面積が増加する傾向です。超高真空環境を達成するため、これらの機器をベーキングしますが内部機器の耐熱温度や温度分布、ベーキング時間等を熟慮する必要があります。これらの条件より、要求される到達真空度や真空の質を考慮して排気ポンプの構成を決定します。

今回の発表では弊社製作実績より、写真やデータを用いてご説明させていただく予定です。